The background is a dark blue gradient with a starry texture. It features several abstract geometric elements: a large circular scale on the left with tick marks and numbers from 140 to 260; several smaller circles of varying sizes, some with dashed outlines and arrows indicating rotation; and various lines and arcs scattered across the scene.

# СТРОЕНИЕ И МАСШТАБЫ ВСЕЛЕННОЙ

# НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЁННЫМ ТИПОМ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ ЯВЛЯЮТСЯ ЗВЕЗДЫ

- Невооружённым глазом в безлунную ночь можно видеть над горизонтом около 3 тыс. звёзд.
- В настоящее время астрономы определили положения нескольких миллионов звезд и составили их каталоги.
- Около 240 звезд имеют собственные имена (Вега, Альтаир, Сириус, Полярная и пр.)
- Звезды распределены на небе не равномерно, а отдельными компактными группами – созвездиями. Под созвездиями понимают область неба в пределах некоторых установленных границ. Это сделано для удобства ориентировки на небесной сфере и обозначения звезд. Всё небо разделено на 88 созвездий.

- Группы звёзд в созвездиях имеют устойчивую конфигурацию, т.е. взаимное расположение звезд в созвездии не изменяется с течением времени.
- Есть три группы созвездий по происхождению их названий:

- 1. Связанные с древнегреческой мифологией
- 2. Связанные с предметами, на которые похожи фигуры, образуемые яркими звездами созвездий (Стрела, Треугольник, Весы, Лев, Рак, Скорпион, Большая медведица и др.)
- 3. Иногда в созвездии выделяют группу звезд с названием, отличным от названия созвездия – астеризм (например, Ковш в созвездии Малая Медведица).

- Млечный Путь относится к типу спиральных галактик, содержит около 150 миллиардов звезд (Солнцу около 4-4,5 млрд лет). 95% массы Галактики расположено около галактической плоскости. Поэтому если смотреть с торца, млечный Путь сосредоточен почти в одной плоскости. Экваториальная плоскость окружена звёздными скоплениями, которые называют «шаровыми скоплениями».



Эллиптическая галактика ESO 325-G004



Спиральная галактика «Вертушка»



Линзообразная галактика «Веретено»



NGC 1427A, пример неправильной галактики

## Основные виды галактик

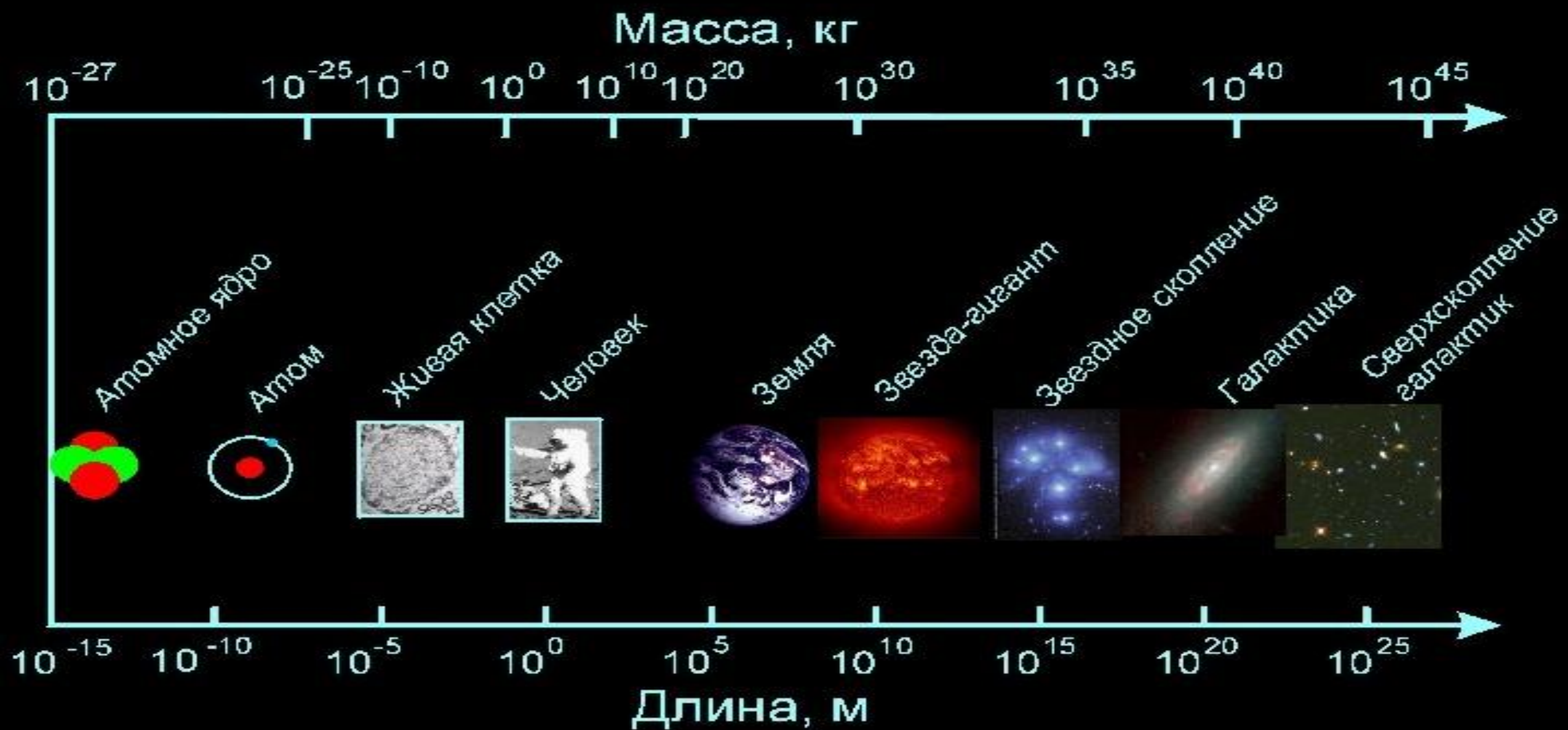
- Гигантские звёздные системы, состоящие из сотен миллиардов звёзд образуют галактику.
- Солнечная система и окружающие её звезды составляют ничтожную часть нашей Галактики – Млечный Путь.
- Ближайшие соседи нашей Галактики – Туманность Андромеды, Большие Магеллановы облака и Малые Магеллановы облака.

- Кроме звёзд в состав галактик входят туманности – газопылевые скопления (межзвёздный газ, состоящий из атомарного водорода, и космическая пыль)
- Американский астрофизик Э. Хаббл предложил следующую классификацию галактик:
- Эллиптические галактики имеют форму сплюснутых сфероидов. Состоят в основном из старых звезд.
- Спиральные галактики имеют форму спирали (Млечный Путь, Туманность Андромеды). В рукавах спиральных галактик находятся молодые звезды, идут процессы образования новых звезд.
- Галактики неправильной формы (Магеллановы облака). Имеют разнообразную форму.



- Пространство между галактиками и звездами внутри галактик заполнено очень разреженным веществом: межзвёздным газом, космической пылью, элементарными частицами, а также электромагнитным излучением.
- В каждом кубическом сантиметре межзвездного пространства в среднем находится один атом вещества. Для сравнения, в воздухе при нормальных условиях около  $10^{19}$  молекул в 1 см<sup>3</sup>.

# Масштабы Вселенной



- При самом высоком вакууме, который может быть получен в лабораторных условиях (порядка 10-12 мм. рт. ст.) в 1 см<sup>3</sup> содержится сто тысяч молекул.
- Расстояния между звездами внутри галактик значительно больше размеров самих звезд.
- Расстояния между галактиками сравнимы с размерами самих галактик.

- Масштабы Вселенной столь велики, что использовать единицы длины, принятые в СИ, неудобно. Например, размеры нашей Галактики таковы, что луч света, распространяясь со скоростью 300000 км/с проходит расстояние от одного ее края до другого за сто тысяч лет.
- Астрономическая единица (1 а.е.) – средний радиус орбиты Земли при её обращении вокруг Солнца.
- 1 а.е. = 150 млн км (расстояние от Солнца до Земли)

- Наиболее удалённая от Солнца планета, Плутон, отстоит от него на расстоянии 40 а.е. Это размер Солнечной системы.
- Самая близкая к Солнцу звезда – Проксима Центавра удалена от него на 1,3 пк.
- Солнце удалено от центра нашей Галактики на расстояние 8000 пк.



- Самая близкая звезда в созвездии Андромеды находится на удалении 720000 пк.
- Средняя плотность галактик в наблюдаемой части Вселенной – около 8-10 тысяч на один кубический миллион парсеков.
- Типичная скорость относительного движения галактик – около 1000 км/с
- Оценочное время вероятного столкновения галактик составляет около  $10^{13}$  лет, что больше времени существования Вселенной в 1400 раз.

- Пример Редже (итальянский физик; книга «Этюды о Вселенной»).
- Пошаговое путешествие во Вселенной.
- Следующий шаг больше предыдущего в 10000 раз. Сколько шагов до края Вселенной?



- 1й шаг – 4 м, потолок; 2й – 40 км, стратосфера; 3й – 400000 км, луна; 4й – 40 млрд км, граница Солнечной системы; 5й – 4,3 с.г., Альфа-Центавра; 6й – 40000 с.л., ядро Галактики; 7й – 400 млн с.л., центр космоса; 8й не получится – 40 млрд с.л. – но Вселенная родилась лишь 15 млрд лет назад.

